

Supporting structure for soil stabilisation

Publication number: DE3912710

Publication date: 1989-11-30

Inventor: CLAUS HERMANN (CH)

Applicant: CLAUS HERMANN (CH)

Classification:

- international: **E02D29/02; E02D29/02;** (IPC1-7): E02D5/54; E02D5/74; E02D29/02

- European: E02D29/02D2

Application number: DE19893912710 19890418

Priority number(s): CH19880001836 19880516

Also published as:



NL8901218 (A)

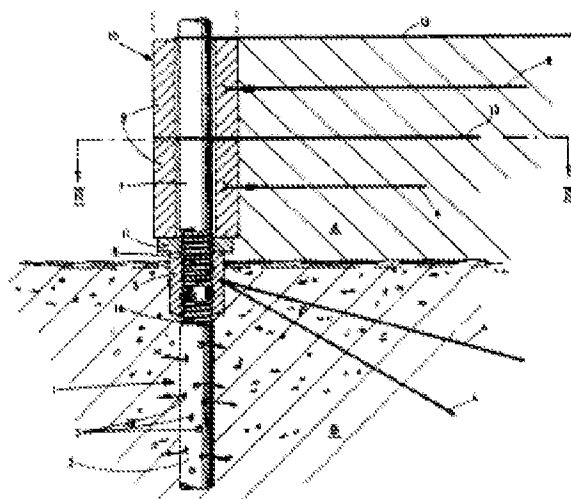
FR2631358 (A1)

CH676015 (A5)

Report a data error here

Abstract of **DE3912710**

A fill body (A) is closed off by a wall (10) forming its outer skin and consisting of prefabricated elements (9). Projecting through the passage openings of the prefabricated elements (9) are wall posts (7) which are connected via coupling sleeves (5) to grouted bearing piles (1). The prefabricated elements (9) rest on supports (11) which are screwed onto the lower sections of the wall posts (7). The horizontal and diagonal loads coming from the fill body (A) are ultimately absorbed by the wall posts (7) and are transmitted via the bearing piles (1) to the foundation soil. The prefabricated elements (9) stacked one on top of the other without a stagger form continuous vertical joints which connect adjacent wall segments to one another in an articulated manner.



.....
Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 39 12710 A1**

⑤1 Int. Cl. 4:
E 02 D 29/02
E 02 D 5/54
E 02 D 5/74

②1 Aktenzeichen: P 39 12 710.9
②2 Anmeldetag: 18. 4. 89
④3 Offenlegungstag: 30. 11. 89

DE 3912710 A1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1
16.05.88 CH 1836/88

⑦1 Anmelder:
Claus, Hermann, Bad Ragaz, CH

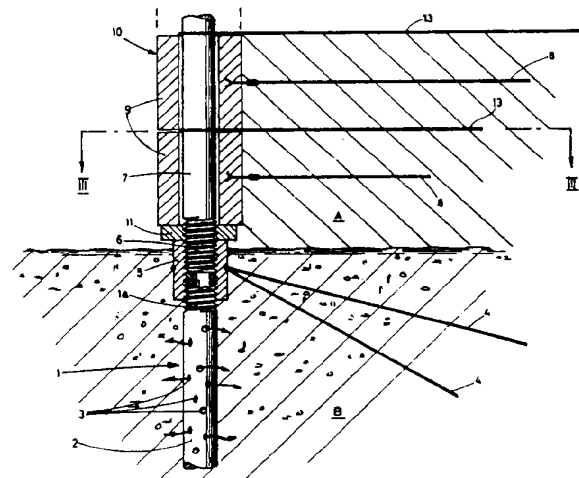
⑦4 Vertreter:
Mitscherlich, H., Dipl.-Ing.; Gunschmann, K.,
Dipl.-Ing.; Körber, W., Dipl.-Ing. Dr.rer.nat.;
Schmidt-Evers, J., Dipl.-Ing.; Melzer, W., Dipl.-Ing.,
Pat.-Anwälte, 8000 München

⑦2 Erfinder:
gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Stützkonstruktion zur Bodenstabilisierung

Ein Schüttkörper (A) wird durch eine dessen Außenhaut bildende Mauer (10) aus Fertigelementen (9) abgeschlossen. Durch die Durchgangsöffnungen der Fertigelemente (9) ragen Mauerpfähle (7), welche über Koppelmuffen (5) mit Injektions-Tragpfählen (1) verbunden sind. Die Fertigelemente (9) ruhen auf Auflagern (11), die auf die unteren Abschnitte der Mauerpfähle (7) aufgeschraubt sind. Die von dem Schüttkörper (A) ausgehenden Horizontal- und Schräglasten werden letztlich von den Mauerpfählen (7) aufgenommen und über die Tragpfähle (1) auf den Baugrund übertragen. Die unversetzt aufeinandergeschichteten Fertigelemente (9) bilden durchgehende Vertikalfugen, welche aneinandergrenzende Mauersegmente gelenkig miteinander verbinden.



DE 3912710 A1

Die Erfindung betrifft eine Stützkonstruktion zur Absicherung einer Winterfüllung, insbesondere einer Bodenaufschüttung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Im Laufe der letzten 10 Jahre wurden auf dem Gebiete der Bodenstabilisierung erfolgreiche Versuche mit den als "bewehrte Erde" bezeichneten Stabilisierungsverfahren durchgeführt. Unter bewehrter Erde versteht man dabei eine Erdaufschüttung mit eingelegter Bewehrung aus Metall- oder Kunststoffbändern, welche teilweise in gegenseitigen horizontalen und vertikalen Abständen beim Auffüllen des Bodens eingelegt und an einer die Bodenaufschüttung abschließenden Außenhaut angehängt werden. Die Bewehrungsbänder können Zugspannungen aufnehmen und übertragen dieselben durch Reibung am Boden, so daß derartige bewehrte Böden selbst als Stützkonstruktionen dienen können.

Die Anwendungsmöglichkeiten dieses relativ neuen Verfahrens sind allerdings insofern begrenzt, als die Anbringung einer bewehrten-Erde-Auffüllung einen tragfähigen Grund voraussetzt und daher auf weichen Böden geringer Scherfestigkeit nicht ohne weiteres eingesetzt werden kann. Da ferner der "bewehrte-Erde-Körper" gewissermaßen eine schlaaffe, biegeeweiche, flexible Konstruktion darstellt, welche unter Last geringfügige Ausgleichsbewegungen ausführen kann, ohne dass deren Sicherheit darunter leidet, ist die bisher einzig eingesetzte Außenhaut aus Metall oder die konventionelle aus Beton-Fertigelementen erstellte Futtermauer zu unbeweglich, so daß sich bestimmte vorteilhafte Eigenschaften der Bewehrte-Erde-Winterfüllung gar nicht voll auswirken können.

Der Bau von herkömmlichen Betonstützmauern sowie die Erdhinterfüllung setzt einen tragfähigen Grund voraus und ist daher auf weichem Boden geringer Scherfestigkeit nicht ohne weiteres auszuführen.

Beispiele für solche Betonstützmauern die ein betoniertes oder sonstwie ausgeführtes Fundament benötigen, ergeben sich aus der US-PS 35 37 687, der FR-PS 20 55 983 und der US-PS 46 16 959. Bei all diesen Dokumenten sind die Fertigelemente in ihren unterschiedlichsten Formen stets nach dem Prinzip einer Mauerkonstruktion zusammengestellt und gegeneinander verankert, so daß die abzustützende Erdhinterfüllung an die, wie oben erwähnt, unbewegliche Mauerkonstruktion angrenzt.

Die DE-A 27 56 047 offenbart eine Böschungssicherung zur Verhinderung des seitlichen Abrutschens von Dammgut, bei denen Stützwangen durchgehende Hohlräume aufweisen, mit denen sie auf Enden von Stützwangen aufgesetzt sind. Wenn nach diesem Dokument die Enden der Stützwangen entsprechend lang aus dem Boden herausstehen gelassen werden, so daß drei Stützwangen übereinander angeordnet werden können, kann, wie auch schon bei den vorgenannten Dokumenten, ein mauerartiges Gebilde erstellt werden, in dem die nebeneinanderliegenden Stoßseiten der Stützwangen so ineinandergreifen, daß sie eine Stützmauer, beispielsweise zum Schutz gegen herabfallende Steine von einer Böschung, bilden, die durch das mauerartige Zusammenfügen der Stützwangen in Verbindung mit den Stützwangen eine selbsttragende stabile Konstruktion abgeben.

Die Aufgabe der Erfindung besteht insbesondere darin, eine Stützkonstruktion der eingangs genannten Art so auszubilden, daß sie zur Aufnahme von Horizontalla-

sten eine große Biegefestigkeit besitzt, dennoch nicht in sich starr ist, so daß sie selbst in gewissen Grenzen beweglich bleibt, um sich somit den lastbedingten Verschiebungen des Hinterfüllmaterials anpassen zu können. Zudem soll die Stützkonstruktion in der Lage sein, den die Winterfüllung und die Konstruktion tragenden Grund im Hinblick auf mögliche Grundbruch- oder Geländebruchflächen ausreichend zu sichern.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die im Patentanspruch 1 definierte Stützkonstruktion. Bevorzugte Ausführungsbeispiele sind in den abhängigen Patentansprüchen definiert.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachstehend anhand der beiliegenden Zeichnung beschrieben.

Fig. 1 ist eine vereinfachte Schnittdarstellung einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Stützkonstruktion,

Fig. 2 zeigt eine Frontansicht derselben,

Fig. 3 ist ein Horizontalschnitt gemäß der Linie III; III in **Fig. 1** und

Fig. 4 ist eine Detailansicht eines Mauerelements und der an demselben angreifenden Stütz- und Absicherungselemente.

Gemäß **Fig. 1** befinden sich in einem relativ weichen Boden *B* geringer Scherfestigkeit eine Reihe von Injektions-Tragpfählen 1, welche in bekannter Weise als Stahlrohre 2 mit seitlichen Austrittsöffnungen 3 ausgebildet sind. Diese Stahlrohre 2 werden üblicherweise in den Boden *B* eingerammt oder ein gebohrt und anschließend mit Zementmilch beschickt, die durch die Öffnungen 3 austritt und die Rohre 2 somit im umgebenden Bodenbereich sicher verankert. Der obere Abschnitt jedes Tragpfahles 1 weist ein Außengewinde 1a auf, auf welches eine mit einer Gewindebohrung versehene Koppelmuffe 5 aufgeschraubt ist. Am Umfang der Koppelmuffe 5 sind zwei Bodennägel 4 befestigt, welche unter verschiedenen Winkeln ins benachbarte Erdreich ragen und somit die Oberseite der Tragpfähle 1 gegen seitliches Auswandern sichern. Grundsätzlich wäre es auch möglich, die Bodennägel 4 direkt an einer Stelle der Tragpfähle 1 angreifen zu lassen.

In jeder Koppelmuffe 5 ist von oben das mit Außengewinde versehene Unterteil eines Rohres 7 eingeschraubt, das im Hinblick auf seine noch zu beschreibende Funktion als Mauerpfahl 7 bezeichnet wird. Jeder Tragpfahl 1 ist somit über die Koppelmuffe 5 mit einem zugehörigen Mauerpfahl 7 starr verbunden und bildet mit diesem eine sicher im Boden verankerte Tragsäule.

Über dem Erdreich 8 befindet sich eine Aufschüttung *A*, welche als "bewehrte Erde" ausgebildet ist und demgemäß mit eingelegter Bewehrung aus Metall- oder Kunststoffbändern 8 versehen ist. Dieser bewehrte Erdkörper bildet somit einen zwar biegeweichen, aber dennoch quasi monolithischen Verbundkörper. Die in unterschiedlichen Höhen angeordneten Bewehrungsbänder 8 können Zugspannungen aufnehmen und übertragen dieselben durch Reibung an den Boden, so daß der auf diese Weise bewehrte Boden selbst als Stützkonstruktion verwendbar ist. Die hervorragenden Vorteile dieser auf dem Prinzip der bewehrten Erde erstellten Stützkonstruktion sind die im Vergleich zu den konventionellen Betonmauern erheblich niedrigeren Kosten, die einfache Herstellungsweise und deren flexibles mechanisches Verhalten. Die Bewehrungsbänder 8 sind, wie **Fig. 1** zeigt, an den Beton-Fertigelementen 9 einer die Außenhaut des bewehrten Erdkörpers bildenden Mauer 10 befestigt, beispielsweise angeschraubt.

Auf die Gewindeabschnitte 6 der Mauerpfähle 7 sind

ferner Auflager **11** aufgeschraubt, welche beispielsweise als Stahlscheiben mit Gewindebohrung ausgebildet sein können und auf die sich die Fertigelemente **9** der Mauer **10** abstützen. Die Auflager **11** können beispielsweise auch in Form der in der Schweizerischen Patentschrift Nr. 6 44 171 dargestellten Halteschellen ausgebildet sein. Die Fertigelemente **9**, deren Aufbau am besten aus **Fig. 4** ersichtlich ist, sind vorzugsweise aus Beton gegossene Profilsteine, welche mindestens zwei, zu deren Vertikalmittlebene symmetrisch angeordnete Durchgangslöcher **12** aufweisen. **Fig. 4** zeigt ein Fertigelement **9** mit drei solcher Durchgangslöcher **12**, durch deren zwei die Mauerpfähle **7** hindurchragen. An den Mauerpfählen **7** greifen in den horizontalen Mauerfugen netzartig ausgebildete Bewehrungselemente **13** an, welche in das aufgeschüttete Erdreich **A** eingebettet werden, worauf das darüber aufgeschüttete Erdreich jeweils verdichtet wird. Die Bewehrungselemente **13** können an ihren Enden mittels Bindedrähten **13a** an den Mauerpfählen **7** festgebunden oder auf andere Weise an denselben befestigt sein.

Wie insbesondere **Fig. 3** zeigt, ist jedes Fertigelement **9** einerseits mit einem Vorsprung **14** und an der gegenüberliegenden Seite mit einer entsprechend geformten Einbuchtung **15** versehen, so dass sich beim Zusammenfügen der Fertigelemente eine Art Nut- und Federverbindung ergibt. Wie **Fig. 2** zeigt, ist die Mauer **10** ferner im Gegensatz zur üblichen Maurertechnik nicht mit gegeneinander versetzten Fertigelementen, sondern so erstellt, daß sich durchgehende Vertikalfugen ergeben. Im Bereiche dieser Vertikalfugen erhält man somit eine Art Gelenkstellen, an welchen die Mauer dem horizontalen Erddruck geringfügig nachgeben kann; dadurch können die durch Verdichtungsdruck und Vibration auf die Mauer wirkenden Kräfte abgefangen und Beschädigungen bzw. Zerstörungen mit Sicherheit vermieden werden.

Verbessert wird diese seitliche Nachgiebigkeit der Mauer noch durch die Tatsache, daß die Vorsprünge **14** und Einbuchtungen **15** der Fertigelemente nicht rechteckig oder quadratisch, sondern verjüngt, beispielsweise trapezförmig oder kreisbogenförmig ausgebildet sind, wie dies eindeutig aus **Fig. 3** und **Fig. 4** hervorgeht.

Die Resthohlräume der Fertigelemente werden nach der Erstellung der Mauer mit Beton ausgegossen.

Dank der beschriebenen Ausbildung bildet die Mauer **10** eine Aneinanderreihung in sich geschlossener, einzelfundierter Mauersegmente I, II, III ... (**Fig. 2**), welche gelenkig miteinander verbunden sind und deren Tragpfähle **7** je nach Konsistenz des Baugrundes in unterschiedliche Tiefen **1** bzw. **L** hinabreichen können.

Bei Erstellung der beschriebenen Stützkonstruktion werden zunächst die Injektions-Tragpfähle **1** eingerammt oder gebohrt und durch Injektion von Zementmilch im Erdreich verankert, worauf die Koppelmuffen **5** aufgeschraubt und die Bodennägel eingetrieben und an den Koppelmuffen **5** angehängt werden. Anschließend werden die Mauerpfähle **7** aufgeschraubt und die Mauer sukzessive mit der Aufschüttung des Erdreiches **A** hochgezogen, wobei das Erdreich **A** während des Aufbaus schichtenweise verdichtet wird, nachdem die Bewehrungselemente **8** und **13** eingelegt wurden. Da die Bewehrungselemente **13** gleichzeitig die Armierung des bewehrten Erdkörpers **A** darstellen können, kann auf die zusätzliche Verwendung der Bewehrungsbänder **8** gegebenenfalls verzichtet werden. Auch können die Bewehrungselemente **8** und **13** je nach Bedarf miteinander verbunden werden. Beide Bewehrungselemente **8** und

13 werden vorzugsweise netzartig ausgebildet und können aus Metalledrähnen oder Kunststoffbändern bestehen. Eine bevorzugte Ausführungsform verwendet für beide hochzugfeste Geotextilien.

Die beschriebene Stützkonstruktion bietet gegenüber den bisher bekannten Stützmauern eine Reihe von Vorteilen:

- Es müssen keine Streifenfundamente erstellt werden, so daß damit auch keine Aushubarbeiten anfallen,
- die Mauer wirkt als aufgeschlossene Pfahlwand und die auftretenden Horizontal- und Vertikalkräfte werden letztlich von den Mauer- und Tragpfählen **7** bzw. **1** aufgenommen,
- die Höhenlage der die Mauer bildenden Fertigelemente ist durch Justierung der Auflager **11** regulierbar,
- die beschriebene Gelenkfunktion gibt der Mauer eine gewisse Flexibilität in horizontaler und vertikaler Richtung
- die Mauer setzt sich aus einer Reihe von Mauersegmenten von der Breite der verwendeten Fertigelemente zusammen, welche gelenkig miteinander verzahnt sind und eine individuelle Tiefenfundierung gestatten und
- besonders vorteilhaft erweist sich die Stützkonstruktion, wenn der unter der Mauerbasis vorhandene Grund ein weicher Boden geringer Scherfestigkeit ist.

Die Belastungsfähigkeit eines solchen Bodens wird erheblich verbessert, da einerseits die Vertikallast der Mauersegmente über die Tragpfähle in den tragfähigen Grund abgeleitet und andererseits durch die kraftschlüssige Verbindung Pfahl-Bodennagel eine Pfahlkopfsicherung gegen seitliches Auswandern erzielt wird. Außerdem wird durch die Bodenvernagelung die Tragfähigkeit des Basismaterials hinter der Mauer, d.h. unterhalb des Schüttkörpers erhöht wobei sich durch die Verdübelung möglicher Trennflächen eine Sicherung gegen Grundbruch oder Geländebruch ergibt.

Von besonderer Bedeutung ist ferner daß die die Aushaut des bewehrten Erdkörpers bildende Stützmauer **10** selbst praktisch keine Horizontalkräfte aufzunehmen braucht, da die im Mauerbereich anfallenden Horizontaloder Schräglasten von den Mauer-Fertigelementen auf die Mauerpfähle **7** und von diesen über die sicher verankerten Injektions-Tragpfähle **1** an den Boden weitergeleitet werden.

Gemäß einer weiteren Variante können horizontal benachbarte Fertigelemente auch im gegenseitigen Abstand angeordnet sein, wobei durch deren — beispielsweise beidseitig gemäß **Fig. 3** ausgebildete — Einbuchtungen **15** ein plattenförmiger Riegel eingeschoben wird, dessen vertikale Längskanten dem Profil der Einbuchtungen **15** angepaßt wären.

Auch diese Variante würde die im Vertikalfugenbereich angestrebte Gelenkfunktion ergeben.

Die als Injektionspfähle ausgebildeten Tragpfähle können, wie dem Fachmann bekannt ist, nicht nur mit der erwähnten Zementmilch, sondern auch mit anderen Arten von Pfahlmörteln beschickt werden, wozu jede wäßrige Suspension von Sand, Kalk und/oder Zement verwendbar ist.

1. Stützkonstruktion zur Absicherung einer Hinterfüllung (A), bestehend aus Fertigelementen (9), die längsseits aufeinandergestellt eine mauerartige Außenbegrenzung für die Hinterfüllung ergeben, wobei die Fertigelemente (9) vertikal verlaufende Hohlräume (12) besitzen, mit denen sie über eine Reihe in vorbestimmten Abständen in den Boden eingebrachter Stützpfähle (1,7) aufgesetzt sind und ferner beidseits formschlüssig ineinanderpassende Vertikalfugenabschnitte (14, 15) aufweisen, über welche horizontal benachbarte Fertigelemente aneinander anschließend zusammenfügbar sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Fertigelemente (9) jeweils auf mindestens zwei Stützpfählen (1, 7) im Gegensatz zur üblichen Maurerpraxis unter Bildung vertikal fluchtender Fugen (V) mittels ihrer Vertikalfugenabschnitte (14, 15) aufeinander gesetzt sind und dabei eine aneinandergrenzende Reihe von Mauersegmenten (I, II, III) in der jeweils zur Absicherung erforderlichen Höhe bilden, und daß zumindest an einigen Stützpfählen (1, 7) Bewehrungselemente (13) befestigt sind, welche in unterschiedlichen Höhen in die Hinterfüllung (A) eingebettet sind.

2. Stützkonstruktion nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Stützpfehl einen im Boden verankerten Tragpfahl (1) und einen durch die Hohlräume (12) der Fertigelemente (9) hindurchragenden Mauerpfahl (7) umfaßt und daß im Übergangsbereich zwischen dem Trag- und dem Mauerpfahl ein höhenverstellbares Auflager (11) zur Abstützung des jeweils unteren Fertigelementes vorgesehen ist.

3. Stützkonstruktion nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Tragpfähle (1) als Injektionspfähle ausgebildet sind.

4. Stützkonstruktion nach einem der Ansprüche 1–3, dadurch gekennzeichnet, daß die Hinterfüllung (A) zusätzlich zu den an den Mauerpfählen (7) verankerten Bewehrungselementen (13) mit weiteren, auf unterschiedlichen Höhen liegenden Armierungseinlagen (8) versehen ist, welche entweder lose in den Boden eingelegt oder an den Fertigelementen (9) befestigt sind.

5. Stützkonstruktion nach einem der Ansprüche 1–4, dadurch gekennzeichnet, daß die an den Stützpfählen (7) angreifenden Bewehrungselemente (13) und/oder Armierungseinlagen (8) Gitter oder Bänder aus Metall oder Kunststoff, vorzugsweise aus Geotextilien, sind.

6. Stützkonstruktion nach einem der Ansprüche 2–5, insbesondere bei Erstellung derselben auf weichem Boden geringer Scherfestigkeit, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein mit dem Kopfabschnitt eines Tragpfahls (1) verbundener Bodennagel (4) in dem unter der Hinterfüllung (A) befindlichen Erdreich verankert und dadurch neben der möglichen Verdübelung von Trennflächen auch eine Fixierung und Sicherung gegen seitliche Verdrückung des Tragpfahlkopfabchnittes bietet.

7. Stützkonstruktion nach einem der Ansprüche 1–6, dadurch gekennzeichnet, daß die formschlüssigen Kupplungselemente stirnseitige Vorsprünge (14) und entsprechende Einbuchtungen (15) der Fertigelemente (9) umfassen, die im Horizontalschnitt trapezförmig sind.

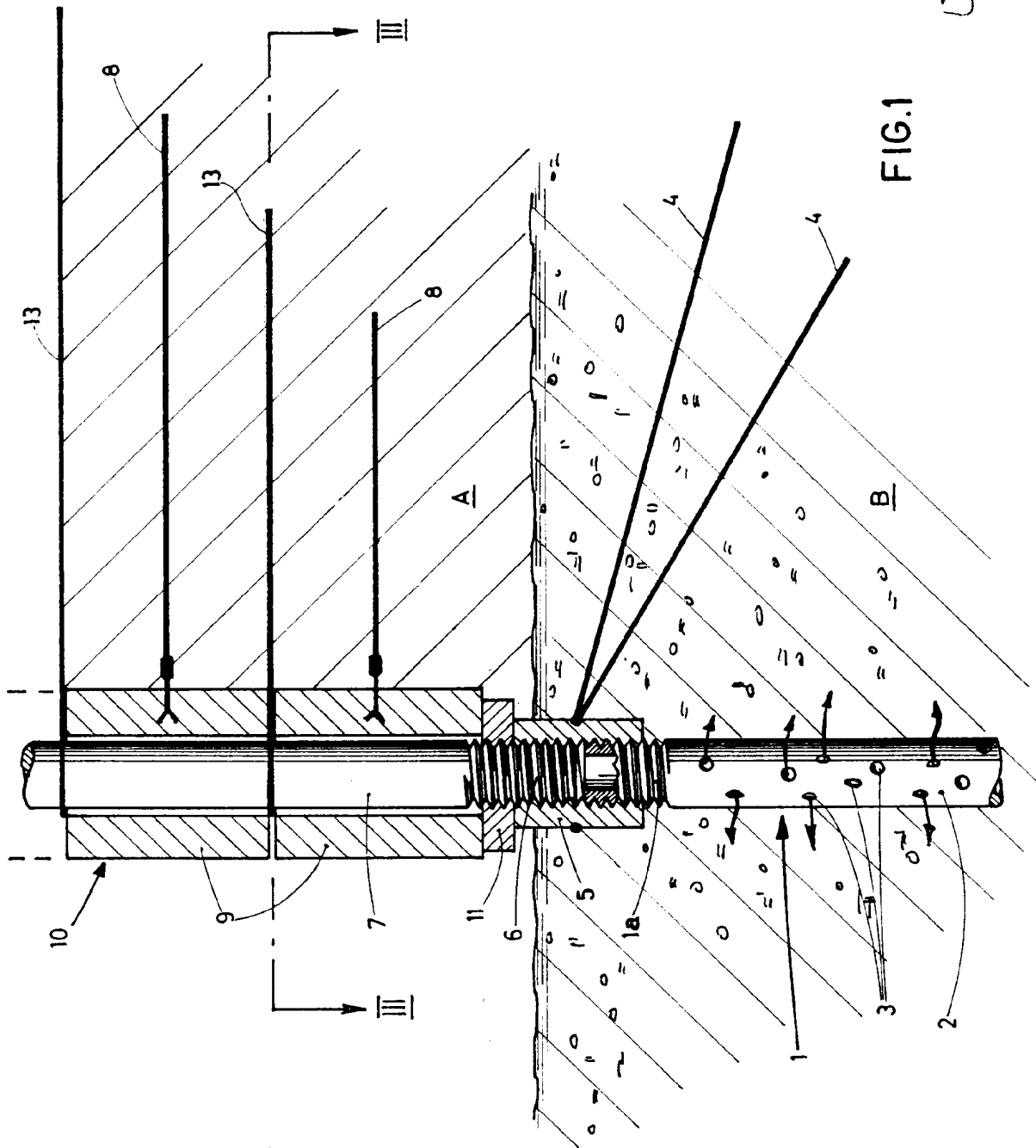
8. Stützkonstruktion nach einem der Ansprüche 2–7, dadurch gekennzeichnet, daß die Mauerpfähle (7) an ihren unteren, den Tragpfählen (1) zugewandten Endabschnitten mit einem Außengewinde (6) versehen und die Auflager (11) als Justiermutter auf die Mauerpfähle (7) aufgeschraubt sind.

9. Stützkonstruktion nach einem der Ansprüche 2–8, dadurch gekennzeichnet, daß die Tragpfähle (1) mit den Mauerpfählen (7) durch Schraubmuffen (5) verbunden sind, welche auf den jeweiligen Tragpfahlkopf und den Mauerpfahlfuß aufgeschraubt sind.

10. Stützkonstruktion nach einem der Ansprüche 1–9, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützpfähle (1) benachbarter Mauersegmente (I, II, III...) je nach der Tragfähigkeit des Baugrundes in unterschiedliche Tiefen hinabreichen.

3912710

FIG.1



3912710

